

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOP. Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

**“REORDENAMIENTO DE TRAFICO VEHICULAR
EN SAN JOSE DE POCITOS”**

Por:

GARY OSMAR ORELLANA CUENCA

Proyecto presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Diciembre de 2011

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Luis A. Yurquina
DECANO
FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

.....
Lic. Gustavo Succi Aguirre
VICEDECANO
FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Laura K. Soto Salgado

.....
Ing. Marcelo Segovia Cortez

.....
Ing. Trinidad C. Baldiviezo Montalvo

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad del autor.

DEDICATORIAS:

Dedico el presente trabajo a mi hija, por ser mi motivación y a todas las personas que me brindaron su apoyo en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a Dios por darme las fuerzas
y la fe para realizar el presente trabajo.

PENSAMIENTO:

“La inteligencia consiste no solo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica”

ARISTÓTELES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“REORDENAMIENTO DE TRAFICO VEHICULAR
EN SAN JOSE DE POCITOS”**

PRESENTADO POR:

GARY OSMAR ORELLANA CUENCA

DICIEMBRE DE 2011

TARIJA-BOLIVIA

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO I</u>	1
INTRODUCCIÓN	
1.-ASPECTOS GENERALES	2
1.2.-ANTECEDENTES.....	5
1.3.-IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.4.-JUSTIFICACION.....	6
1.4.1JUSTIFICACIONES GENERALIZADAS.....	6
1.4.2.-JUSTIFICACIONES ESPECÍFICAS	7
1.5.-OBJETIVOS	8
1.6.-ALCANCE.....	9
1.7.-ASPECTOS SOCIALES.....	10
1.8.-SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES	10
1.8.1.-AGUA POTABLE	10
1.8.2.-UNIDADES EDUCATIVAS	10
1.8.3.-SALUD	10
1.9.-ASPECTOS FÍSICO NATURALES.....	11
1.9.1.-FISIOGRÁFICA.....	11
1.9.2.-ALTITUDES	11
1.9.3.-RELIEVE.....	11
1.9.4.-TOPOGRAFÍA.....	11

1.9.5.-CLIMA.....	11
1.10.-ASPECTOS ECONÓMICOS	12
<u>CAPÍTULO II</u>	13
2. LA INGENIERÍA DE TRÁFICO Y SUS VARIABLES.....	14
2.1.- NACIMIENTO DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO	14
2.2 INGENIERÍA DE TRÁFICO	14
2.3. SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE TRÁFICO	15
2.4 PROBLEMA ACTUAL	16
2.4.1 TRAZO DE LOS CAMINOS EN USO	16
2.4.2 TRAZO URBANO ACTUAL	16
2.4.3 PROGRESO DEL VEHICULO DE MOTOR.....	17
2.5. ELEMENTOS DEL TRÁNSITO	17
2.5.1 USUARIO	17
2.5.2 VEHÍCULO	19
2.5.3 VÍA	22
2.6. FACTORES DEL TRÁFICO	23
2.6.1 VOLUMEN.....	23
2.6.2 VELOCIDAD	25
2.6.3. DENSIDAD	27
2.7 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO	27
2.7.1 CAPACIDAD	27

2.7.1.1 CONDICIONES PREVALECIENTES	28
2.7.1.2 CONSIDERACIONES BÁSICAS	28
2.7.2 NIVEL DE SERVICIO	29
2.8. FACTORES QUE DEPENDEN DE LA CARRETERA.....	33
2.9. FACTORES QUE DEPENDEN DEL TRÁFICO.....	34
2.10 CAPACIDAD EN TIPOS DE INTERSECCIONES.....	35
2.10.1.-INTERSECCIONES A NIVEL.....	35
2.10.2.- INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	37
2.10.3.- INTERSECCIONES NO SEMAFORIZADAS	37
2.10.4.- TRAMOS RECTOS.....	38
2.1.1.- SEMAFORIZACIÓN	39
2.11.1.- CONDICIONES PARA REALIZAR UNA SEMAFORIZACIÓN	40
2.11.2 COMPONENTES DEL SEMÁFORO	42
2.11.3.- TIPOS DE SEMÁFOROS.....	44
2.11.4 TÉRMINOS BÁSICOS O PARÁMETROS DE TIEMPO	45
2.11.5.- DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS DEL SEMÁFORO	46
2.11.6 COORDINACIÓN DE SEMÁFOROS.....	48
2.12.- SEÑALIZACIÓN.....	50
2.12.1 TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.....	50
2.12.1.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	50
2.12.1.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	53

2.12.2.- SIGNIFICADO DE FORMAS Y COLORES.....	54
2.13 ESTACIONAMIENTO.....	56
2.13.1. ESTUDIOS DE ESTACIONAMIENTO.....	57
2.13.2. OFERTA – DEMANDA EN ESTACIONAMIENTOS.....	58
2.13.3. TIPOS DE ESTACIONAMIENTOS.....	57
2.14.- LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE.....	58
2.14.1 OFERTA DE TRANSPORTE.....	59
2.14.2. LA DEMANDA DE TRANSPORTE.....	60
2.15. TEORÍA DE FILAS.....	60
2.15.1. DEMORAS Y FILAS ASOCIADAS.....	60
2.15.2. CAUSAS POR LAS QUE SE GENERA UNA DEMORA.....	61
2.15.3. CAUSAS POR LAS QUE SE GENERA UNA FILA.....	61
2.15.4. TIPOS DE FILA.....	61
2.15.5. ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN A LA FILA.....	62
<u>CAPÍTULO III</u>	63
3.- DIAGNÒSTICO	64
3.1.- PARQUE AUTOMOTOR.....	64
3.2.- TIPOS DE VEHÍCULOS.....	64
3.3.-PESOS Y DIMENSIONES.....	67
3.3.1.-PESOS Y DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS PESADOS.....	68

3.4.- EVOLUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR.....	69
3.4.1.- TIPOS DE VEHICULOS EN LA POBLACION DE POCITOS	69
3.5.- TRAZO URBANO.....	70
3.5.1.- GENERALIDADES.....	70
3.5.2.- RED URBANA Y SU DESARROLLO	71
3.6.- PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE.....	73
3.6.1.- PLANES DE DESARROLLO	73
3.6.2.-SITUACIÓN ACTUAL.....	73
3.6.3.-ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL.....	73
3.7.- TRAZADO DEL CAMINO O CALLE.....	74
2.7.1.-PLANTA	74
3.7.2.- SECCIÓN TRANSVERSAL.....	74
3.7.3 DIMENSIONES PARA LA CIRCULACIÓN DE VEHIC. PESADOS	75
3.8.- ORDENAMIENTO Y REGULACIÓN DE LA CIRCULACION	77
3.8.1.- FORMAS Y MEDIDAS PARA UN ORDENAMIENTO DE TRÁFICO	77
3.9.-REGULACION DE LA CIRCULACIÓN.....	77
3.9.1.-SEGURIDAD VIAL	77
3.9.2.- ANÁLISIS Y ESTUDIO	80
<u>CAPÍTULOIV</u>	
.....	81
<u>APLICACIÓN PRÁCTICA</u>	81
<u>4.1 VELOCIDADES</u>	82
4.1.1 AFOROS	83
4.1.2 RESULTADOS DE LOS DATOS DE CAMPO.....	83

4.1.3. CALLES AFORADAS CON EL PARÁMETRO TIEMPO	84
4.1.4. RESUMEN GENERAL DE LAS VELOCIDADES DE PUNTO	85
4.1.5. VELOCIDADES MEDIAS PARA LAS DIFERENTES CALLES	86
4.1.6. VELOCIDAD DE LOS VEHÍCULOS PESADOS.....	87
<u>VOLÚMENES</u>	88
4.2. VOLUMENES O INTENSIDADES DE CIRCULACIÓN.....	89
4.2.1 AFOROS	89
4.2.2 PLANIFICACIÓN DE LOS AFOROS.....	89
4.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL VOLUMEN	91
4.2.4. VARIACIONES TEMPORALES	91
4.2.4.1 VARIACIÓN TEMPORAL Y MENSUAL	91
4.2.4.2 VARIACIONES HORARIAS	91
4.2.4.3 HORA PUNTA Y HORA DE PROYECTO	91
4.2.5. FLUJOS DIRECCIONALES.....	91
4.2.5.1 FLUJO DIRECCIONAL PRINCIPAL	92
4.2.5.2 FLUJO DIRECCIONAL SECUNDARIO	92
4.2.6 COMPOSICION DE LOS VOLÚMENES	92
4.2.7 INTERSECCIONES DE LAS CALLES DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO	92
4.2.8 DETALLE DE LOS PUNTOS DE AFORO DE LOS VEHÍCULOS	93
<u>CAPACIDADES Y NIVELES DE SERVICIO</u>	94
4.3. <u>CAPACIDAD</u>	95
4.3.1. CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES	95

4.3.2 CÁLCULO DE LOS NIVELES DE SERVICIO	97
4.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS	98
<u>SEMAFORIZACIÓN</u>	101
4.4 <u>SEMAFORIZACIÓN</u>	102
4.4.1. CONDICIÓN N°1 VOLÚMENES MÍNIMOS	102
4.4.2. CONDICIÓN N°2 DEMORAS EN EL TRÁNSITO	102
4.4.3. CONDICIÓN N°3 CONDICIÓN DE PEATONES	102
4.4.4. CONDICIÓN N° 4 SISTEMA COORDINADO DE SEMÁFOROS	103
4.4.5. CONDICIÓN N°5 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	103
4.4.6. INTERSECCIONES DE ESTUDIO	104
4.4.7 CONCLUSIÓN	105
<u>ESTACIONAMIENTOS</u>	107
4.5 <u>ESTACIONAMIENTOS</u>	108
4.5.1 DIMENSIONES DE LOS ESTACIONAMIENTOS	108
4.5.2 ESTACIONAMIENTOS Y PARADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	108
4.5.3 PLANTEAMIENTO DE UNA POSIBLE SOLUCIÓN	111
<u>SEÑALIZACIONES</u>	115
4.6.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	116
4.6.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	116
4.6.3. SEÑALIZACIONES PROPUESTAS	116
<u>SOLUCIONES</u>	122

4.7 SOLUCIONES.....	122
4.7.1 DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS.....	123
4.7.2 RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	126
<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	127
CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES	134
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	136
<u>ANEXOS</u>	137

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

<u>CAPÍTULO II</u>	14
CUADRO 2.1. DATOS BASICOS DE LOS VEHÍCULOS TIPO	20
CUADRO 2.2. VOLUMENES MINIMOS	40
CUADRO 2.3. VOLUMEN MINIMO DE PEATONES	41
<u>CAPÍTULO III</u>	64
TABLA 3.1. DE TIPO DE VEHÍCULOS.....	65
CUADRO 3.1 PESOS Y DIMENCIONES DE VEHÍCULOS.....	67
CUADRO 3.2. REGISTRO VEHICULAR G-2009.....	69
TABLA 3.2 DE RADIOS DE GIRO MINIMOS	75
CUADRO 3.3. ACCIDENTES DE TRANSITO EN POCITOS	78
CUADRO 3.4. CLASES DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN POCITOS.....	79
CUADRO 3.5 CLASES DE ACCIDENTES CON HERIDOS Y FALLECIDOS.....	80
<u>CAPÍTULO IV</u>	82
CUADRO 4.1.4 DE VELOCIDADES DE PUNTO.....	85
CUADRO 4.1.5 DE VELOCIDADES MEDIAS	86
CUADRO 4.2.7 DE INTERSECCIONES DE LOS PUNTOS DE AFORO	92
CUADRO 4.3.1 DATOS PARA EL CALCULO DE CAPACIDADES	95
TABLA 4.3.2 DE NIVELES DE SERVICIO	97
CUADRO 4.3.3 DE RESUMEN DE NIVELES DE SERVICIO.....	99
CUADRO 4.3.4 DE VOLUMENES MINIMOS	102
CUADRO 4.3.5 VOLUMENES MINIMOS DE PEATONES.....	103

CUADRO 4.3.6 INTERSECCIONES DE ESTUDIO PARA LA SEMAFORIZACION	104
CUADRO 4.3.7 CONDICIONES PARA LA INSTALACION DE SEMAFOROS	105
CUADRO 4.3.8 PRESUPUESTO DE ALTERNATIVAS	126

ÍNDICE DE FIGURAS Y FOTOS

CAPÍTULO I

1. PLAZA PRINCIPAL DE SAN JOSE DE POCITOS	2
1.2. CALLES PAVIMENTADAS EN POCITOS	5
1.3. CALLE CHUQUISACA DURANTE EL DIA	6

CAPÍTULO II.....14

GRÁFICA 2.1. VEHÍCULO TIPO LIGERO.....	20
GRÁFICA 2.2. NIVEL DE SERVICIO TIPO A.....	30
GRÁFICA 2.3 NIVEL DE SERVICIO TIPO B.....	30
GRÁFICA 2.4 NIVEL DE SERVICIO TIPO C	31
GRÁFICA 2.5. NIVEL DE SERVICIO TIPO D	31
GRÁFICA 2.6. NIVEL DE SERVICIO TIPO E	32
GRÁFICA 2.7. NIVEL DE SERVICIO TIPO F	32
GRÁFICA 2.8. COLORES DEL SEMAFORO.....	43
GRÁFICA 2.9. COLORES DE SEÑALES RESTRICTIVAS	51
GRÁFICA 2.10 COLORES DE SAÑALES PREVENTIVAS	52
GRÁFICA 2.11 COLORES DE SAÑALES INFORMATIVAS.....	53
GRÁFICA 2.12. SEÑALIZACION HORIZONTAL	54
GRÁFICA 2.13 ESTACIONAMIENTO.....	56
<u>CAPÍTULO III</u>	64
3.1. DIMENCIONES MAXIMAS DE VEHICULOS.....	68
3.2. FLOTAS DE TRANPORTE INTERNACIONAL	70

3.3. AV.TARIJA RECIENTEMENTE REMODELADA.....	71
3.4. COMERCIO APOSTADO EN ACERAS DE LA AV.TARIJA.....	71
3.5. COMERCIANTES APOSTADOS EN LA CALZADA.....	71
3.6. QUEBRADA INTERNACIONAL.....	72
3.7. HITO VI-12.....	72
3.8. PUENTE INTERNAIONAL.....	72
3.9. ACTUALIDAD DEL TRAFICO EN POCITOS	74
3.10. DIMENCIONES DE CALLE ADECUADAS PARA TRÁFICO PESADO	76
3.11. RADIOS DE GIRO DE VEHICULOS PESADOS.....	76
<u>CAPÍTULOIV</u>	81
<u>VOLÚMENES</u>	89
4.1. GRÁFICA DIAS PICO	90
4.2. GRÁFICA HORAS PICO (LUNES).....	90
4.3. GRÁFICA HORAS PICO (VIERNES)	90
4.4. GRÁFICA HORAS PICO (SABADO).....	90
4.5. GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE AFORO	93
<u>CAPACIDADES Y NIVELES DE SERVICIO</u>	94
4.6. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS PESADO EN AV.TARIJA	98
<u>SEMAFORIZACIÓN</u>	102
4.7. SEMÁFOROS EN DESUSO EN LA CALLE CHUQUISACA Y ORURO	106
4.8. SEMÁFOROS EN POCITOS.....	106
<u>ESTACINAMIENTOS</u>	108

4.9. CALLE CHUQUISACA ENTRE ORURO Y CBBA	109
4.10. CALLE CHUQUISACA ENTRE CBBA Y SANTA CRUZ.....	109
4.11. AV.TARIJA ENTRE SANTA CRUZ Y CBBA	109
4.12. CALLE CBBA ENTRE CHUQUISACA Y AV.TARIJA.....	109
PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES	112
PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES	113
PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES	114
<u>SEÑALIZACIÓN</u>	116
GRÁFICA DE PROPUESTA DE SAÑALIZACIONES.....	117
GRÁFICA DE PROPUESTA DE SAÑALIZACIONES.....	118
GRÁFICA DE PROPUESTA DE SAÑALIZACIONES.....	119
GRÁFICA DE PROPUESTA DE SAÑALIZACIONES.....	120
GRÁFICA DE PROPUESTA DE SAÑALIZACIONES.....	121
<u>SOLUCIONES</u>	123
4.13. AV.TARIJA LOS DIAS DE FERIA	124
4.14. PUENTE INTERNACIONAL.....	125
4.15. FINÁL CALLE CHUQUISACA ESQUINA YACUIBA	125
<u>CONCLUSIONES</u>	128
4.16. INMEDIACIONES DE LA PLAZA.....	128
4.17. AV.TARIJA	129
4.18. CALLE CHUQUISACA.....	129

4.19. VEHICULOS ESTACIONADOS EN LA ADUANA.....	129
4.20. INGRESO DE VEHICULOS PESADOS A LA ARGENTINA.....	130
4.21. AV.TARIJA CERCA DEL PUENTE.....	130
4.22. SEÑALIZACIONES DEFICIENTES.....	131
4.23. SEÑALIZACIONES OBSOLETAS.....	131
4.24. ROMPEMUELLES SIN SEÑALIZACIONES.....	131
4.25. COMERCIO EN LAS CALZADAS.....	133
4.26. IMPRUDENCIA DE LOS CONDUCTORES.....	133
4.27. FALTA DE CONTROL POLICIAL.....	133
4.28. LA POLICIA DE ADORNO.....	133

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1

DIAS Y HORAS PICO

ANEXO 2

VOLUMEN, CAPACIDAD, NIVEL DE SERVICIO

VOLUMEN, CAPACIDAD, NIVEL DE SERVICIO CON TRAFICO PESADO

ANEXO 3

PRESUPUESTOS Y COSTOS

ANEXO 4

PLANO DE ORDENAMIENTO VEHICULAR VIGENTE EN POCITOS

ANEXO 5

PLANOS